

NR

PCT

世界知的所有権機関
国際事務局

特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(51) 国際特許分類7
H04N 7/18

A1

(11) 国際公開番号

WO00/56075

(43) 国際公開日

2000年9月21日(21.09.00)

(21) 国際出願番号

PCT/JP00/01511

(81) 指定国 CN, JP, KR, US

(22) 国際出願日

2000年3月13日(13.03.00)

添付公開書類

国際調査報告書

(30) 優先権データ

特願平11/66634

1999年3月12日(12.03.99)

JP

(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について)

ソニー株式会社(SONY CORPORATION)[JP/JP]

〒141-0001 東京都品川区北品川6丁目7番35号 Tokyo, (JP)

(72) 発明者 ; および

(75) 発明者 / 出願人 (米国についてのみ)

近藤哲二郎(KONDO, Tetsujiro)[JP/JP]

石橋淳一(ISHIBASHI, Junichi)[JP/JP]

〒141-0001 東京都品川区北品川6丁目7番35号

ソニー株式会社内 Tokyo, (JP)

(74) 代理人

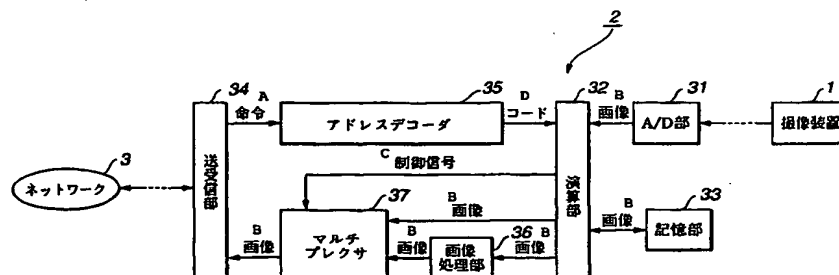
小池 晃, 外(KOIKE, Akira et al.)

〒105-0001 東京都港区虎ノ門二丁目6番4号 第11森ビル

Tokyo, (JP)

(54) Title: IMAGE PROVIDING DEVICE AND ITS PROVIDING METHOD, IMAGE PROCESSING DEVICE AND PROCESSING METHOD, AND STORAGE MEDIUM

(54) 発明の名称 画像提供装置及びその提供方法、画像処理装置及びその処理方法並びに記憶媒体



3...NETWORK

34...TRANSMITTING/RECEIVING UNIT

A...INSTRUCTION

B...IMAGE

C...CONTROL SIGNAL

35...ADDRESS DECODER

37...MULTIPLEXER

D...CODE

36...IMAGE PROCESSING UNIT

32...ARITHMETIC UNIT

33...STORAGE UNIT

1...IMAGING DEVICE

31...A/D UNIT

(57) Abstract

A transmitting/receiving unit (34) receives a request for transmission of an image sent from a monitor over a network and transmits all or part of the image from which distortion is eliminated. An image picked up by an imaging device is stored in a storage unit (33). An arithmetic unit (32) selects all or part of an image stored in the storage unit (33) in response to the request received by the transmitting/receiving unit (34). An image processing unit (36) converts the all or part of the image selected by the arithmetic unit (32) to an image from which distortion is eliminated.

本発明は、送受信部 3 4 は、ネットワークを介して、画像の送信の要求をモニタから受信し、歪曲が除去された画像の全部または一部をモニタに送信する。記憶部 3 3 は、撮像装置から入力された画像を記憶する。演算部 3 2 は、送受信部 3 4 が受信した要求に対応して、記憶部 3 3 に記憶されている画像の全部または一部を選択する。画像処理部 3 6 は、演算部 3 2 に選択された画像の全部または一部を、歪曲を除去した画像に変換する。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

| | | | | | | | |
|----|--------------|----|---------|----|----------------|----|------------|
| AE | アラブ首長国連邦 | DM | ドミニカ | KZ | カザフスタン | RU | ロシア |
| AG | アンティグア・バーブーダ | DZ | アルジェリア | LC | セントルシア | SD | スーダン |
| AL | アルバニア | EE | エストニア | LI | リヒテンシュタイン | SE | スウェーデン |
| AM | アルメニア | ES | スペイン | LK | スリ・ランカ | SG | シンガポール |
| AT | オーストリア | FI | フィンランド | LR | リベリア | SI | スロヴェニア |
| AU | オーストラリア | FR | フランス | LS | レソト | SK | スロヴァキア |
| AZ | アゼルバイジャン | GA | ガボン | LT | リトアニア | SL | シエラ・レオネ |
| BA | ボスニア・ヘルツェゴビナ | GB | 英国 | LU | ルクセンブルグ | SN | セネガル |
| BB | バルバドス | GD | グレナダ | LV | ラトヴィア | SZ | スワジランド |
| BE | ベルギー | GE | グルジア | MA | モロッコ | TD | チャード |
| BF | ブルキナ・ファソ | GH | ガーナ | MC | モナコ | TG | トーゴ |
| BG | ブルガリア | GM | ガンビア | MD | モルドヴァ | TJ | タジキスタン |
| BJ | ベナン | GN | ギニア | MG | マダガスカル | TM | トルクメニスタン |
| BR | ブラジル | GR | ギリシャ | MK | マケドニア旧ユーゴスラヴィア | TR | トルコ |
| BY | ベラルーシ | GW | ギニア・ビサウ | | 共和国 | TT | トリニダード・トバゴ |
| CA | カナダ | HR | クロアチア | ML | マリ | TZ | タンザニア |
| CF | 中央アフリカ | HU | ハンガリー | MN | モンゴル | UA | ウクライナ |
| CG | コンゴ | ID | インドネシア | MR | モーリタニア | UG | ウガンダ |
| CH | スイス | IE | アイルランド | MW | マラウイ | US | 米国 |
| CI | コートジボアール | IL | イスラエル | MX | メキシコ | UZ | ウズベキスタン |
| CM | カメルーン | IN | インド | MZ | モザンビーク | VN | ヴェトナム |
| CN | 中国 | IS | アイスランド | NE | ニジェール | YU | ユーゴスラヴィア |
| CR | コスタ・リカ | IT | イタリア | NL | オランダ | ZA | 南アフリカ共和国 |
| CU | キューバ | JP | 日本 | NO | ノルウェー | ZW | ジンバブエ |
| CY | キプロス | KE | ケニア | NZ | ニュージーランド | | |
| CZ | チェコ | KG | キルギスタン | PL | ポーランド | | |
| DE | ドイツ | KP | 北朝鮮 | PT | ポルトガル | | |
| DK | デンマーク | KR | 韓国 | RO | ルーマニア | | |

明細書

画像提供装置及びその提供方法、画像処理装置及びその処理方法並びに記憶媒体

技術分野

本発明は、画像提供装置及びその提供方法、画像処理装置及びその処理方法、更に画像処理を行うためのプログラムを記録した記憶媒体に関し、特に、指示に対応した遠隔地の画像を提供処理し又は表示する画像提供装置及びその提供方法、画像処理装置及びその処理方法、更にこの画像処理装置を用いた画像提供システムに関する。

背景技術

ネットワーク技術の発達により情報通信の基盤が整備されるにともない通信ネットワークを介して動画像のデータをリアルタイムに送信することが可能になっている。このようなインフラストラクチャのもと、遠隔地にビデオカメラを設置し、ネットワークを介してそのビデオカメラを遠隔制御して所望の動画像を見る技術が、セキュリティ、広告、情報案内、不動産、遠隔医療及びその他の分野での利用が期待されている。

このような遠隔制御を可能とするビデオカメラとして、所定の位置を基準に、機械的にビデオカメラの視点を移動するいわゆるパン又はチルトさせて撮像の位置を変更し、視野角を変更するズーミングを行うパンチルトビデオカメラが利用される。

このパンチルトビデオカメラは、機械的に動作する部分を有するため、電子的にのみ動作するビデオカメラに比較し、信頼性に劣り、定期的な保守が必要であり、更に、動作に所定の時間が必要であるため、所望の画像が送信されるまでタイムラグがあるという問題がある。

また、機械的に動作するパンチルトビデオカメラは、複数の利用者に対し、それぞれ異なる撮像の視点又は視野角の映像を提供することはできない。

また、遠隔地に設置されて用いられるパンチルトビデオカメラには、例えば略360°の広角度で広い範囲に亘って撮像を可能とするため、円錐ミラーを用いた撮像レンズが用いられている。この種の円錐ミラーを用いた撮像レンズにあっては、その構成上歪みを発生させる。そこで、円錐ミラーを用いて撮像を行ったときの画像データの歪みを除去する各種の技術が提供されている。

更に、円錐ミラーを用いた撮像レンズを用いて撮像される画像のうち、ユーザが所望する位置の画像の歪みを除去し、この画像を遠隔地にいるユーザに送信することにより、カメラがパンあるいはチルトしなくとも所望のパン、チルト画像をユーザが入手できるようにした撮像システムも提供されている。

従来提案されている画像データの歪みを除去する技術は、画像周辺の歪みを有する部分を座標変換により画素位置を変換するのみで、十分な解像度を得ることができないばかりか、画質の点からも歪みのない部分に比し劣化してしまっている。

発明の開示

本発明は、このような実状に鑑みて提案されたものであり、歪みを

発生させることなく、高解像度の画像を得ることができる画像提供装置及びその提供方法並びに画像処理装置及びその処理方法を提供することを目的とする。

また、本発明は、保守が容易で、高い信頼性を有し、タイムラグを発生させることなく画像の送信を可能となし、複数の利用者がそれぞれ異なる撮像の視点又は視野角の映像を利用できるようにすることができる画像提供装置及びその提供方法並びに画像処理装置及びその処理方法を提供することを目的とする。

上記のような目的を達成するために提案される本発明は、撮像手段から所定の範囲を一括して撮像した歪曲した画像を入力し、画像表示装置の要求に応じて、画像の全部又は一部を提供する画像提供装置であり、この画像提供装置は、画像の送信の要求を画像表示装置から受信するとともに歪曲が除去された画像の全部又は一部を画像表示装置に送信する送受信部と、撮像装置から入力された画像を記憶する記憶部と、送受信部が受信した上記要求に対応して記憶部に記憶されている画像の全部又は一部を選択する選択手段としての演算部と、演算部により選択された画像の全部又は一部を歪曲を除去すると共に高質画像に変換する画像変換部とを含む。

また、本発明は、撮像装置から所定の範囲を一括して撮像した歪曲した画像を入力し、画像表示装置の要求に応じて、画像の全部又は一部を提供する画像提供装置の画像提供方法であり、この方法は、画像の送信の要求を画像表示装置から受信するとともに、歪曲が除去された上記画像の全部又は一部を画像表示装置に送信する通信ステップと、撮像装置から入力された上記画像を記憶する記憶ステップと、通信ステップで受信した上記要求に対応して、上記記憶ステップで記憶されている上記画像の全部又は一部を選択す

る選択ステップと、選択ステップで選択された上記画像の全部又は一部を、歪曲を除去した画像に変換すると共に高質画像に変換する画像変換ステップとを含む。

更に、本発明は、撮像装置から所定の範囲を一括して撮像した歪曲した画像を入力し、画像表示装置の要求に応じて画像の全部又は一部を提供する画像提供装置に画像の送信の要求を画像表示装置から受信するとともに、歪曲が除去された上記画像の全部又は一部を上記画像表示装置に送信する通信ステップと、撮像装置から入力された画像を記憶する記憶ステップと、通信ステップで受信した要求に対応して、記憶ステップで記憶されている画像の全部又は一部を選択する選択ステップと、選択ステップで選択された画像の全部又は一部を歪曲を除去すると共に高質画像に変換する画像変換ステップとを含む処理を実行させるコンピュータが読み取り可能なプログラムを提供する記憶媒体である。

更にまた、本発明は、画像処理装置であり、この方法は、歪曲を有する画像データの所定単位毎に特徴量を抽出する抽出回路と、抽出回路により抽出された特徴量に応じて画像データの所定単位毎にクラス分類するクラス分類回路と、クラス分類の結果に応じて、画像データの歪曲を補正すると共に高質画像に変換する画像変換部とを備える。

更にまた、本発明は、画像処理方法であり、歪曲を有する画像データの所定単位毎に特徴量を抽出する抽出ステップと、この抽出ステップにより抽出された特徴量に応じて画像データの所定単位毎にクラス分類するクラス分類ステップと、クラス分類の結果に応じて画像データの歪曲を補正すると共に高質画像に変換する画像変換ステップとを備える。

更にまた、本発明は、記憶媒体であって、この記憶媒体は、歪曲を有する画像データの所定単位毎に特徴量を抽出する抽出ステップと、この

抽出ステップにより抽出された特徴量に応じて画像データの所定単位毎にクラス分類するクラス分類ステップと、クラス分類の結果に応じて画像データの歪曲を補正すると共に高質画像に変換する画像変換ステップとを含む処理を実行させるコンピュータが読み取り可能なプログラムが記憶されている。

更にまた、本発明は、撮像装置、画像提供装置及び画像表示装置からなる画像提供システムであり、このシステムを構成する撮像装置は、所定の範囲の画像を一括して撮像する撮像装置を含み、画像提供装置は、画像の送信の要求を画像表示装置から受信するとともに歪曲が除去され高質にされた画像の全部又は一部を上記画像表示装置に送信する第1の送受信部と、撮像装置から入力された画像を記憶する記憶部と、第1の送受信部が受信した要求に対応して、記憶部が記憶している画像の全部又は一部を選択する選択手段と、この選択手段により選択された画像の全部又は一部を歪曲を除去すると共に高質画像に変換する画像変換回路とを含み、画像表示装置は、画像の送信の要求を画像提供装置に送信するとともに歪曲が除去され高質にされた画像の全部又は一部を画像提供装置から受信する第2の送受信部を含む。

更にまた、本発明は、撮像装置、画像提供装置及び画像処理装置からなる画像提供システムであり、このシステムを構成する撮像装置は、所定の範囲の画像を一括して撮像する撮像部を含み、画像提供装置は、画像の送信の要求を画像処理装置から受信するとともに画像の全部又は一部を画像処理装置に送信する第1の送受信部と、撮像装置から入力された画像を記憶する記憶部と、第1の送受信部が受信した要求に対応して記憶部が記憶している画像の全部又は一部を選択する選択手段とを含み、画像処理装置は、画像の送信の要求を画像提供装置に送信するとともに画像の全部又は一

部を画像提供装置から受信する第2の送受信部と、通信高質画像に変換する画像変換回路とを含む。

本発明の更に他の目的、本発明によって得られる具体的な利点は、以下に説明される実施例の説明から一層明らかにされるであろう。

図面の簡単な説明

図1は、本発明に係る画像提供システムを示すブロック図である。

図2は、画像提供システムに用いられる本発明に係る撮像装置を示す概略斜視図である。

図3は、撮像装置が出力する画像を示す図である。

図4は、画像提供システムに用いられる本発明に係る画像提供装置を示すブロック図である。

図5は、記憶部から読み出される画像を説明する図である。

図6は、記憶部から読み出された画像が変換された画像を説明する図である。

図7は、画像提供システムに用いられる本発明に係る画像処理部の構成を示すブロック図である。

図8は、クラス分類用ブロックおよび予測値計算用ブロックを説明する図である。

図9A及び図9Bは、ADRCの処理を説明する図である。

図10A及び図10Bは、クラス分類処理を説明する図である。

図11は、本発明に係る学習装置を示すブロック図である。

図12は、画像処理装置を示すブロック図である。

図13は、画像提供装置の画像を提供する処理を説明するフローチャー

トである。

図 1 4 は、画像処理部の画像の変換の処理を説明するフローチャートである。

図 1 5 は、画像提供システムの一連の処理を実行するプログラムがインストールされるコンピュータの構成を示すブロック図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明に係る画像提供装置及びその提供方法、画像処理装置及びその処理方法、更に画像処理を行うためのプログラムを記録した記憶媒体を説明する。

まず、本発明が適用された画像提供システムを説明すると、この画像提供システムは、図 1 に示すように、撮像装置 1 を備える。撮像装置 1 は、所定の被写体を撮像し、撮像した動画像を画像提供装置 2 に供給する。画像提供装置 2 は、撮像装置 1 から供給された画像を記憶し、ネットワーク 3 を介して入力された画像処理 4 又はモニタ 7 からの送信要求に対応し、記憶されている画像の一部又は全部を抽出し、ネットワーク 3 を介して、送信要求を出力した画像処理 4 又はモニタ 7 に供給する。

画像処理装置 4 は、入力装置 6-1 から利用者の要求に対応した信号を入力し、所定の視点の画像の送信を要求する命令を、ネットワーク 3 を介して画像提供装置 2 に送信する。また、画像処理装置 4 は、ネットワーク 3 を介して画像提供装置 2 から供給された画像、すなわち画像処理装置 4 が送信した命令に対応して供給された画像を受信し、画像を変換し又はそのままの画像をモニタ 5 に出力する。モニタ 5 は、画像処理装置 4 から供給された画像を表示する。

モニタ 7 は、入力装置 6-2 から利用者の要求に対応した信号を入力し、所定の視点の画像の送信を要求する命令を、ネットワーク 3 を介して、画像提供装置 2 に送信する。また、モニタ 7 は、ネットワーク 3 を介して画像提供装置 2 から供給された画像、すなわち、モニタ 7 が送信した命令に対応して供給された画像を受信し、この受信した画像を表示する。

この画像提供システムに用いられる撮像装置 1 は、図 2 に示すように、透明のガラス又はプラスチックにより形成された透明な円筒体 11 を備え、この円筒体 11 内には、ミラー 12 及びビデオカメラ 13 が相互に所定の位置になるように支持されている。ミラー 12 は、透明な円筒体 11 を介して入力された外部からの周囲の映像に対応する光を反射し、ビデオカメラ 13 に入力させる。ビデオカメラ 13 は、ミラー 12 に反射された周囲の映像を撮像し、例えば、図 3 に示す歪曲（ディストーション）している画像 21 を画像提供装置 2 に供給する。ビデオカメラ 13 が撮像する画像は、ビデオカメラ 13 の光軸の周囲の略 360 度の映像を含んでいる。

図 1 に示す画像提供システム構成する画像提供装置 2 は、図 4 に示すように構成されている。この画像提供装置 2 は、撮像装置 1 から画像信号が入力される A/D (Analog/Digital) 変換部 31 を備える。A/D 変換部 31 は、撮像装置 1 から入力される歪曲している画像を A/D 変換し、入力された画像に対応するデジタルデータを演算部 32 に出力する。演算部 32 は、A/D 変換部 31 から入力された画像のデジタルデータを、記憶部 33 に記憶させる。記憶部 33 は、演算部 32 から供給された画像、例えば、図 3 に示す画像 21 に基づくデジタルデータを記憶し、演算部 32 から指定された画像のデジタルデータを演算部 32 に供給する。

送受信部 34 は、ネットワーク 3 を介して、画像処理装置 4 又はモニタ 7 からの所定の視点の画像の送信を要求する命令を受信し、アドレスデコーダ

35に供給する。アドレスデコーダ35は、送受信部34から供給された命令を、記憶部33が記憶する画像のアドレスを指定するコードに変換し、演算部32に出力する。演算部32は、アドレスデコーダ35から供給される画像のアドレスを指定するコードを入力し、コードに対応する画像を記憶部33から読み出し、マルチプレクサ37又は画像処理部36に供給する。

例えば、図5に示すように、記憶部33に記憶されている画像21の一部又は全部が、アドレスデコーダ35から供給される画像のアドレスで特定され、記憶部33から読み出される。例えば、画像51又は画像52が、記憶部33から読み出され、マルチプレクサ37又は画像処理部36に供給される。画像処理部36は、演算部32から供給された画像を、クラス分類適応処理により、歪曲の無い画像に変換し、マルチプレクサ37に出力する。例えば、図5の画像51を図6の画像81に変換し又は図5の画像52を図6の画像82に変換する。

マルチプレクサ37は、演算部32から供給された制御信号に基づき、演算部32から供給された画像又は画像処理部36から供給された画像のいずれかを選択し、送受信部34に出力する。送受信部34は、マルチプレクサ37から入力された画像を、ネットワーク3を介して、画像の送信を要求する画像処理装置4又はモニタ7に送信する。

次に、演算部32から供給された画像を、クラス分類適応処理により、歪曲のない画像に変換する画像処理部36についてより詳細に説明する。図7は、画像処理部36の構成を示すブロック図である。クラス分類用ブロック化回路101は、演算部32から供給される、歪曲している画像を、その性質に応じて所定のクラスに分類するための単位である、注目される画素を中心としたクラス分類用ブロックにブロック化する。

すなわち、図8において、上から*i*番目で、左から*j*番目の画素（図中、

●印で示す部分) を X_{ij} と表すとする、クラス分類用ブロック化回路 101 は、注目画素 X_{ij} の上、左、右、下に隣接する 4 つの画素 $X_{(i-1)j}$, $X_{i(j-1)}$, $X_{i(j+1)}$, $X_{(i+1)j}$ に、自身を含め、合計 5 画素で構成されるクラス分類用ブロックを構成する。このクラス分類用ブロックは、クラス分類適応処理回路 103 に供給される。

この場合、クラス分類用ブロックは、十文字形に配列されている画素であるブロックで構成されることとなるが、クラス分類用ブロックの形状は、十文字形である必要はなく、その他、例えば、長方形、正方形、その他の任意な形とすることが可能である。また、クラス分類用ブロックを構成する画素数も、5 画素に限定されるものではない。

予測値計算用ブロック化回路 102 は、画像の画素を、歪曲の無い画像の予測値を計算するための単位である、注目画素を中心とした予測値計算用ブロックにブロック化する。即ち、いま、図 8 において、画像の画素 X_{ij} (図中、●印で示す部分) を中心とする、歪曲の無い画像における 3×3 の 9 画素の画素値を、その最も左から右方向、かつ上から下方向に、 $Y_{ij}(1)$, $Y_{ij}(2)$, $Y_{ij}(3)$, $Y_{ij}(4)$, $Y_{ij}(5)$, $Y_{ij}(6)$, $Y_{ij}(7)$, $Y_{ij}(8)$, $Y_{ij}(9)$ と表すとする、画素 $Y_{ij}(1)$ 乃至 $Y_{ij}(9)$ の予測値の計算のために、予測値計算用ブロック化回路 102 は、例えば、画素 X_{ij} を中心とする 22 画素 $X_{(i-1)(j-2)}$, $X_{(i-1)(j-1)}$, $X_{(i-1)j}$, $X_{(i-1)(j+1)}$, $X_{(i-1)(j+2)}$, $X_{(i-1)(j+3)}$, $X_{(i-1)(j+4)}$, $X_{(i-1)(j+5)}$, $X_{(i-1)(j+6)}$, $X_{(i-1)(j+7)}$, $X_{i(j-2)}$, $X_{i(j-1)}$, X_{ij} , $X_{i(j+1)}$, $X_{i(j+2)}$, $X_{(i+1)(j-2)}$, $X_{(i+1)(j-1)}$, $X_{(i+1)j}$, $X_{(i+1)(j+1)}$, $X_{(i+1)(j+2)}$, $X_{(i+2)(j-1)}$, $X_{(i+2)j}$, $X_{(i+2)(j+1)}$ で構成される正形状の予測値計算用ブロックを構成する。

具体的には、例えば、図 8 において四角形で囲む、歪曲の無い画像における画素 $Y_{23}(1)$ 乃至 $Y_{23}(9)$ の予測値の計算のためには、画素 X_{11} , X_{12} , X_{13} , X_{14} , X_{15} , X_{16} , X_{17} , X_{18} , X_{19} , X_{21} , X_{22} , X_{23} , X_{24} , X_{25} , X_{31} , X

X_{32} , X_{33} , X_{34} , X_{35} , X_{41} , X_{42} , X_{43} により、予測値計算用ブロックが構成される。

予測値計算用ブロック化回路102において得られた予測値計算用ブロックは、クラス分類適応処理回路103に供給される。

なお、予測値計算用ブロックについても、クラス分類用ブロックにおける場合と同様に、その画素数および形状は、上述したものに限定されるものではない。但し、予測値計算用ブロックを構成する画素数は、クラス分類用ブロックを構成する画素数よりも多くするのが望ましい。

また、注目する画像の位置により、クラス分類用ブロックおよび予測値計算用ブロックは、構成する画素数が変化するようにしてもよい。

なお、上述のようなブロック化を行う場合において（ブロック化以外の処理についても同様）、画像の画枠付近では、対応する画素が存在しないことがあるが、この場合には、例えば、画枠を構成する画素と同一の画素が、その外側に存在するものとして処理を行う。

クラス分類適応処理回路103は、ADRC (Adaptive Dynamic Range Coding) 処理回路111、クラス分類回路112、予測係数記憶回路113及び予測回路114で構成され、クラス分類適応処理を行う。

ADRC処理回路111は、クラス分類用ブロック化回路101からのクラス分類用ブロックに対してADRC処理を施し、その結果得られるADRCコードで構成されるブロックを、クラス分類回路112に供給する。

ここで、ADRC処理回路111のADRC処理よれば、クラス分類用ブロックを構成する画素のビット数が8ビットから2ビットに低減される。

即ち、例えば、いま、説明を簡単にするため、図9Aに示すように、直線上に並んだ4画素で構成されるブロックを考えると、ADRC処理においては、その画素値の最大値MAXと最小値MINが検出される。そして、DR

$=MAX - MIN$ を、ブロックの局所的なダイナミックレンジとし、このダイナミックレンジDRに基づいて、ブロックを構成する画素の画素値がKビットに再量子化される。

すなわち、ブロック内の各画素値から、最小値MINを減算し、その減算値を $DR / 2^k$ で除算する。そして、その結果得られる除算値に対応するコード（ADRCコード）に変換される。具体的には、例えば、 $K = 2$ とした場合、図9Bに示すように、除算値が、ダイナミックレンジDRを4（ $= 2^2$ ）等分して得られるいずれの範囲に属するかが判定され、除算値が、最も下のレベルの範囲、下から2番目のレベルの範囲、下から3番目のレベルの範囲、又は最も上のレベルの範囲に属する場合には、それぞれ、例えば、00B、01B、10B、又は11Bなどの2ビットにコード化される

（Bは2進数であることを表す）。そして、復号側においては、ADRCコード00B、01B、10B、又は11Bは、ダイナミックレンジDRを4等分して得られる最も下のレベルの範囲の中心値 L_{00} 、下から2番目のレベルの範囲の中心値 L_{01} 、下から3番目のレベルの範囲の中心値 L_{10} 、又は最も上のレベルの範囲の中心値 L_{11} にそれぞれ変換され、その値に、最小値MINが加算されることで復号が行われる。

ここで、このようなADRC処理はノンエッジマッチングと呼ばれる。

なお、ADRC処理については、本件出願人が先に出願した、例えば、特開平3-53778号公報などに、その詳細が開示されている。

以上のようなADRC処理によれば、ブロックを構成する画素に割り当てられているビット数より少ないビット数で再量子化を行うことにより、そのビット数を低減することができる。

次に、クラス分類処理および適応処理について簡単に説明する。クラス分類適応処理とは、入力信号を、その特徴に基づいて幾つかのクラスに分類し、

各クラスの入力信号に、そのクラスに適切な適応処理を施すもので、大きく、クラス分類処理と適応処理とに分かれている。

まず、クラス分類処理について説明する。

いま、例えば、図10Aに示すように、ある注目画素と、それに隣接する3つの画素により、 2×2 画素でなるブロック（クラス分類用ブロック）を構成し、また、各画素は、1ビットで表現される（0又は1のうちのいずれかのレベルをとる）ものとする。この場合、 2×2 の4画素のブロックは、各画素のレベル分布により、図10Bに示すように、 $16 (= (2^1)^4)$ パターンに分類することができる。このようなパターン分けが、クラス分類処理であり、クラス分類回路112において行われる。

なお、クラス分類処理は、画像（ブロック内の画像）のアクティビティ（画像の複雑さ）（変化の激しさ）などをも考慮して行うようにすることが可能である。

ここで、通常、元の画素には、例えば8ビット程度が割り当てられる。また、本例においては、上述したように、クラス分類用ブロックは、5画素で構成される。従って、このようなクラス分類用ブロックを元の8ビットの画素で構成し、クラス分類処理を行ったのでは、 $(2^8)^5$ という膨大な数のクラスに分類されることになる。

一方、本例では、ADRC処理回路111において、画素のビット数を小さくしており（8ビットから2ビットにしており）、これにより、クラス数を削減する（ $1024 (= (2^2)^5)$ にする）ことができる。

クラス分類回路112は、ADRC処理回路111から供給されたADRCコードを基に、クラス分類処理を実行し、クラスを指定する信号を、予測係数記憶回路113に出力する。

次に、適応処理について説明する。

適応処理を行うには、撮像装置 1 により入力される歪曲している画像と、複数カメラ等で取り込まれる歪曲の無い画像とにより、歪曲している画像から歪曲の無い画像を予測するための予測係数を、予め学習して予測係数記憶回路 113 に記憶しておく必要がある。

この適応処理を図 11 に示す学習装置 200 を用いて説明する。

歪曲画像入力部 201 より撮像装置 1 により入力される歪曲している画像が入力される。また、歪曲無し画像入力部 202 より、撮像装置 1 により撮影される位置と略同位置の歪曲の無い画像が入力される。例えば、歪曲無し画像入力部 202 は複数の周辺歪みの少ないカメラである。

次に歪曲画像入力部 201 及び歪曲無し画像入力部 202 より入力される画像は、学習用ブロック化部 203 に転送される。学習用ブロック化部 203 は、歪曲画像と、歪曲画像無し画像間での予測係数の学習に用いるための処理単位である画像ブロックを生成する。ここで、歪曲画像の周辺の歪曲している部分の画素数は、歪曲無し画像の対応する画素数に比較して画素数が少ない。よって、歪曲画像の歪曲していない部分と、歪曲している部分で学習用の画像ブロックを変更する方が望ましい。例えば、歪曲している部分は注目画素からより離れた部分の画素も含むような広範囲の画像ブロックが設定されることが望ましい。ちなみに、適応処理の段階では、画素数の少ないものから画素数の多いものへの予測を行うので、同一の歪曲画像ブロックを利用して複数の歪曲の無い画素値を予測する必要がある。そこで、例えば、注目画素からの相対位置が同じものを各々集めて予測係数を学習することにより、同一の歪曲画像ブロックから複数の歪曲の無い画素値を予測することが可能である。

学習用ブロック化部 203 で抽出された歪曲画像ブロックは ADRC 処理部 204 に入力され、ADRC 処理結果に基づいてクラス分類部 205 で

歪曲画像ブロック毎にクラス分類される。ADRC処理部204、クラス分類部205は、上述のADRC処理回路111、クラス分類回路112と同様の構成である。

歪曲画像ブロックのクラス分類結果は、予測係数学習部206に入力される。更に、予測係数学習部206には学習用ブロック化部を介して対応する歪曲画像ブロック、及び予測の教師とされる歪曲無し画像が入力される。

次に、予測係数学習部206について詳細に説明する。

例えば、いま、歪曲の無い画像の画素値 y の予測値 $E[y]$ を、歪曲している画像の画素の画素値（以下、適宜、学習データという） x_1, x_2, \dots と、所定の予測係数 w_1, w_2, \dots の線形結合により規定される線形1次結合モデルにより求めることを考える。この場合、予測値 $E[y]$ は、次式で表すことができる。

$$E[y] = w_1 x_1 + w_2 x_2 + \dots + w_{25} x_{25} \quad \dots \text{式1}$$

いま、予測係数 w の集合でなる行列 W 、学習データの集合でなる行列 X 及び予測値 $E[y]$ の集合でなる行列 Y' を、

$$X = \begin{pmatrix} x_{11} & x_{12} & \cdots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \cdots & x_{2n} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ x_{m1} & x_{m2} & \cdots & x_{mn} \end{pmatrix}$$

$$W = \begin{pmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \cdots \\ w_n \end{pmatrix}, Y = \begin{pmatrix} E[y_1] \\ E[y_2] \\ \cdots \\ E[y_n] \end{pmatrix}$$

で定義すると、次のような観測方程式が成立する。

$$XW = Y \quad \cdots \text{式 2}$$

そして、この観測方程式に最小自乗法を適用して、歪曲の無い画像の画素値 y に近い予測値 $E[y]$ を求めることを考える。この場合、歪曲の無い画像の画素値（以下、適宜、教師データという） y の集合でなる行列 Y 、および歪曲の無い画像の画素値 y に対する予測値 $E[y]$ の残差 e の集合でなる行列 E を、

$$E = \begin{pmatrix} e_1 \\ e_2 \\ \cdots \\ e_m \end{pmatrix}, Y = \begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \cdots \\ y_n \end{pmatrix}$$

で定義すると、式 2 から、次のような残差方程式が成立する。

$$XW=Y+E \quad \dots \text{式 3}$$

この場合、歪曲の無い画像の画素値 y に近い予測値 $E[y]$ を求めるための予測係数 w_i は、自乗誤差

$$\sum_{i=1}^m e_i^2$$

を最小にすることで求めることができる。

従って、上述の自乗誤差を予測係数 w_i で微分したものが 0 になる場合、即ち、次式を満たす予測係数 w_i が、歪曲の無い画像の画素値 y に近い予測値 $E[y]$ を求めるため最適値ということになる。

$$e_1 \frac{\partial e_1}{\partial w_i} + e_2 \frac{\partial e_2}{\partial w_i} + \dots + e_m \frac{\partial e_m}{\partial w_i} = 0 \quad (i=1, 2, \dots, n)$$

..... 式 4

そこで、まず、式 3 を、予測係数 w_i で微分することにより、次式が成立する。

$$\frac{\partial e_i}{\partial w_1} = x_{i1}, \quad \frac{\partial e_i}{\partial w_2} = x_{i2}, \quad \dots, \quad \frac{\partial e_i}{\partial w_n} = x_{in}, \quad (i=1, 2, \dots, m)$$

..... 式 5

式 4 及び 5 より、式 6 が得られる。

$$\sum_{i=1}^m e_i x_{i1} = 0, \sum_{i=1}^m e_i x_{i2} = 0, \dots, \sum_{i=1}^m e_i x_{in} = 0$$

・・・式 6

さらに、式 3 の残差方程式における学習データ x 、予測係数 w 、教師データ y 、および残差 e の関係を考慮すると、式 6 から、次のような正規方程式を得ることができる。

$$\left[\begin{array}{l} (\sum_{i=1}^m x_{i1}x_{i1})w_1 + (\sum_{i=1}^m x_{i1}x_{i2})w_2 + \dots + (\sum_{i=1}^m x_{i1}x_{in})w_n = (\sum_{i=1}^m x_{i1}y_i) \\ (\sum_{i=1}^m x_{i2}x_{i1})w_1 + (\sum_{i=1}^m x_{i2}x_{i2})w_2 + \dots + (\sum_{i=1}^m x_{i2}x_{in})w_n = (\sum_{i=1}^m x_{i2}y_i) \\ \dots \\ (\sum_{i=1}^m x_{in}x_{i1})w_1 + (\sum_{i=1}^m x_{in}x_{i2})w_2 + \dots + (\sum_{i=1}^m x_{in}x_{in})w_n = (\sum_{i=1}^m x_{in}y_i) \end{array} \right.$$

・・・式 7

式 7 の正規方程式は、求めるべき予測係数 w の数と同じ数だけたてることができる。

次に、予測係数演算部 207 に上述の正規方程式が転送される。予測係数演算部 207 は、式 7 を解くことで、最適な予測係数 w を求めることができる。式 7 を解くにあたっては、例えば、掃き出し法（Gauss-Jordan の消去法）などを適用することが可能である。

以上のようにして、クラスごとに、最適な予測係数 w を求め、予測係数記憶回路 1 1 3 に予測係数が転送される。

すなわち、適応処理とは、予測係数記憶回路 1 1 3 に記憶される学習により求められた予測係数 w を用い、式 1 により、歪曲画像から歪曲の無い画像の画素値 y に近い予測値 $E[y]$ を求めることである。

図 7 に示す予測係数記憶回路 1 1 3 は、以上のような、クラスごとの、最適な予測係数 w を予め記憶している。予測係数記憶回路 1 1 3 は、クラス分類回路 1 1 2 から供給されたクラスを指定する信号を基にクラスごとの最適な予測係数 w を予測回路 1 1 4 に出力する。予測回路 1 1 4 は、予測係数記憶回路 1 1 3 から供給された最適な予測係数 w を基に、適応処理を実行し、歪曲の無い画像の画素値 y をマルチプレクサ 3 7 に出力する。

なお、適応処理は、歪曲のある画像には含まれていない、歪曲の無い画像に含まれる成分が再現される点で、補間処理とは異なる。即ち、適応処理では、式 1 だけを見る限りは、いわゆる補間フィルタを用いての補間処理と同様であるが、その補間フィルタのタップ係数に相当する予測係数 w が、教師データ y を用いての、いわば学習により求められるため、歪曲の無い画像に含まれる成分を再現することができる。このことから、適応処理は、いわば画像の創造作用がある処理といえることができる。

図 1 2 は、画像処理装置 4 が画像提供装置 2 から受信した歪曲のある画像を歪曲の無い画像に変換するときの、画像処理装置 4 の機能の構成を説明するブロック図である。クラス分類用ブロック化回路 1 3 1 は、ネットワーク 3 を介して、画像提供装置 2 から受信した、歪曲している画像の画素をクラス分類用ブロックにブロック化し、クラス分類適応処理回路 1 3 3 に供給する。予測値計算用ブロック化回路 1 3 2 は、ネットワーク 3 を介して、画像提供装置 2 から受信した、歪曲している画像の画素を、予測値計算用プロ

ックにブロック化し、クラス分類適応処理回路133に供給する。

クラス分類適応処理回路133は、ADRC処理回路141、クラス分類回路142、予測係数記憶回路143、および予測回路144で構成され、クラス分類用ブロック化回路131から供給されたクラス分類用ブロック、及び予測値計算用ブロック化回路132から供給された予測値計算用ブロックを基に、クラス分類適応処理を実行し、歪曲の無い画像を創造し、モニタ5に出力する。

ADRC処理回路141は、クラス分類用ブロック化回路131からのクラス分類用ブロックに対してADRC処理を施し、その結果得られるADRCコードで構成されるブロックを、クラス分類回路142に供給する。クラス分類回路142は、ADRC処理回路141から供給されたADRCコードを基に、クラス分類処理を実行し、クラスを指定する信号を、予測係数記憶回路143に出力する。予測係数記憶回路143は、クラスごとの、最適な予測係数 w を予め記憶し、クラス分類回路142から供給されたクラスを指定する信号を基に、クラスごとの、最適な予測係数 w を予測回路144に出力する。予測回路144は、予測係数記憶回路143から供給された最適な予測係数 w 、および予測値計算用ブロック化回路132から供給された予測値計算用ブロックを基に、適応処理を実行し、歪曲の無い画像の画素値 y をモニタ5に出力する。

次に、画像提供装置2の画像を提供する処理を、図13のフローチャートを参照して説明する。ステップS11において、画像提供装置2の管理者は、画像提供装置2を立ち上げる。ステップS12において、画像提供装置2のA/D部31は、撮像装置1から供給された画像を、A/D変換して、入力された画像に対応するデジタルデータを生成し、演算部32に供給する。ステップS13において、画像提供装置2の演算部32は、A/D部31か

ら入力されたデジタルデータを、記憶部 33 に記憶させる。

ステップ S 14 において、送受信部 34 は、ネットワーク 3 を介して、画像処理装置 4 又はモニタ 7 から供給された画像の送信要求を受信し、アドレスデコーダ 35 に供給する。アドレスデコーダ 35 は、送受信部 34 から供給された画像の送信要求を画像のアドレスを指定するコードに変換し、演算部 32 に出力する。演算部 32 は、アドレスデコーダ 35 から供給されている信号を基に、送信の要求があるか否かを判定し、送信の要求があると判定された場合、ステップ S 15 に進み、アドレスデコーダ 35 から供給されている画像のアドレスを指定するコードを入力する。ステップ S 16 において、演算部 32 は、画像のアドレスを指定するコードを基に、記憶部 33 から所定の画像を読み出す。

ステップ S 17 において、演算部 32 は、アドレスデコーダ 35 から供給されている信号、すなわち、画像処理装置 4 又はモニタ 7 から供給された画像の送信要求に対応する信号を基に画像変換の要求があるか否かを判定し、画像変換の要求があると判定された場合、ステップ S 18 に進み、記憶部 33 から読み出した所定の画像を画像処理部 36 に出力し、画像処理部 36 に、歪曲の無い画像に変換させ、マルチプレクサ 37 に、歪曲の無い画像を送受信部 34 に出力させる。ステップ S 17 において、画像変換の要求がないと判定された場合、歪曲の無い画像への変換は、画像処理装置 4 で実行されるので、ステップ S 18 はスキップされ、演算部 32 は、記憶部 33 から読み出した所定の画像をそのままマルチプレクサ 37 に出力し、マルチプレクサ 37 に、その歪曲のある画像を送受信部 34 に出力させる。

ステップ S 19 において、送受信部 34 は、マルチプレクサ 37 から供給された画像を、ネットワーク 3 を介して、ステップ S 14 で画像の送信要求を出力した画像処理装置 4 又はモニタ 7 に送信する。ステップ S 20 におい

て、演算部 3 2 は、図示せぬ入力部からの信号を基に、画像の提供を終了するか否かを判定し、画像の提供を終了しないと判定された場合、ステップ S 1 2 に戻り、画像の提供の処理を繰り返す。ステップ S 2 0 において、画像の提供を終了すると判定された場合、処理は終了する。

ステップ S 1 4 において、送信の要求がないと判定された場合、手続きは、ステップ S 1 2 に戻り、撮像装置 1 から供給される画像の入力から、処理を繰り返す。

以上のように、画像提供装置 2 は、画像処理装置 4 又はモニタ 7 からの要求に基づき、画像処理装置 4 又はモニタ 7 に所定の画像を提供する。画像処理装置 4 およびモニタ 7 が、同時に異なる画像を要求した場合、それぞれの要求に基づいて、所定の画像を、同時に送信する。

次に、図 1 3 のステップ S 1 8 に対応する、画像処理部 3 6 の画像の変換の処理を、図 1 4 のフローチャートを参照して説明する。ステップ S 5 1 において、画像処理装置 3 6 は、演算部 3 2 から所定の画像を入力する。ステップ S 5 2 において、クラス分類用ブロック化回路 1 0 1 は、歪曲している画像を、注目される画素を中心としたクラス分類用ブロックにブロック化する。予測値計算用ブロック化回路 1 0 2 は、歪曲している画像を、注目画素を中心とした予測値計算用ブロックにブロック化する。

ステップ S 5 3 において、ADRC 処理回路 1 1 1 は、クラス分類用ブロック化回路 1 0 1 から供給されたクラス分類用ブロックを基に、ADRC 処理により、クラス分類用ブロックの画素の画素値に対応する 2 ビットの ADRC コードを生成する。ステップ S 5 4 において、クラス分類回路 1 1 2 は、ADRC 処理回路 1 1 1 から供給された ADRC コードを基に、クラス分類し、クラスを指定する信号を予測係数記憶回路 1 1 3 に出力する。

ステップ S 5 5 において、予測係数記憶回路 1 1 3 は、クラスを指定する

信号に対応したクラスごとの、最適な予測係数 w を予測回路114に出力する。ステップS56において、予測回路114は、予測係数記憶回路113から供給された最適な予測係数 w 及び予測値計算用ブロック化回路102から供給された予測値計算用ブロックを基に、注目画素の画素値を算出する。

ステップS57において、予測回路114は、ステップS56で算出した歪曲の無い画像の画素の画素値をマルチプレクサ37に出力する。ステップS58において、予測回路58は、所定の画像の画素の画素値を出力したか否かを判定し、所定の画像の画素の画素値を出力していないと判定された場合、ステップS51に戻り、画像の変換の処理を繰り返す。ステップS58において、所定の画像の画素の画素値を出力したと判定された場合、手続きは終了する。

以上のように、画像処理部36は、演算部32から供給された画像から、クラス分類適応処理により、歪曲の無い画像を生成する。

なお、画像提供装置2が撮像装置1が撮像した画像の一部をそのまま画像処理装置4に送信するとき、画像処理装置4が行う処理は、図14のフローチャートを参照して説明した処理と同様である。

以上のように、本発明の画像提供システムは、複数の利用者に、リアルタイムで異なる位置又は視野角の画像を提供するので、セキュリティの分野で利用する場合、カメラの死角が低減され、セキュリティが強化される。広告、情報案内、又は不動産の分野で利用する場合、実際の商品、又は建物の内部などの画像を、多くの利用者が、同時に、且つ任意の位置又は視野角の画像をみることができるので、提供する情報量が増加し、宣伝効果が高まる。

また、実用化が検討されている遠隔医療の分野において、各地に分散する複数の医師がチームを組んで手術を行う場合、複数の医師のそれぞれが自分の確認したい部位の画像を同時に見ることができるので、それぞれの医師

は、短時間に正確な判断することができ患者の負担も軽減される。

撮像装置 1 は、機械的な動作部分が無いので、保守の間隔が、長くてもよく故障も少ない。

なお、撮像装置 1 は、動画像を撮像し画像提供装置 2 に出力すると説明したが、撮像装置 1 は、静止画像を撮像し画像提供装置 2 に出力し、画像提供装置 2 は、画像処理装置 4 又はモニタ 7 に静止画像を提供するようにしてもよい。

また、撮像装置 1 は、1 以上の魚眼レンズを利用して構成するようにしてもよい。

ここで示したシステムとは、複数の装置により構成される装置全体を表すものである。

次に、上述した一連の処理は、ハードウェアにより行うこともできるし、ソフトウェアにより行うこともできる。一連の処理をソフトウェアによって行う場合には、そのソフトウェアを構成するプログラムが、汎用のコンピュータ等にインストールされる。

そこで、図 15 は、上述した一連の処理を実行するプログラムがインストールされるコンピュータの一例を示している。ここで用いられるプログラムは、コンピュータに内蔵されている記録媒体としてのハードディスク 305 や ROM 303 に予め記録しておくことができる。あるいは、プログラムは、フロッピーディスク、CD-ROM (Compact Disc Read Only Memory)、MO (Magneto optical) ディスク、DVD (Digital Versatile Disc)、磁気ディスク、半導体メモリ、磁気メモリ、光メモリなどのリムーバブル記録媒体に、一時的あるいは永続的に格納（記録）しておくことができる。このようなリムーバブル記録媒体は、いわゆるパッケージソフトウェアとして提供することができる。

なお、プログラムは、上述したようなリムーバブル記録媒体からコンピュータにインストールする他、ダウンロードサイトから、ディジタル衛星放送用の人工衛星を介して、コンピュータに無線で転送したり、LAN(Local Area Network)、インターネットといったネットワークを介して、コンピュータに有線で転送し、コンピュータでは、そのようにして転送されてくるプログラムを、通信部 308 で受信し、内蔵するハードディスク 305 にインストールすることができる。

コンピュータは、CPU(Central Processing Unit) 302 を内蔵している。CPU 302 には、バス 301 を介して、入出力インタフェース 310 が接続されており、CPU 302 は、入出力インタフェース 310 を介して、ユーザによって、キーボードやマウス等で構成される入力部 307 が操作されることにより指令が入力されると、それにしたがって、ROM(Read Only Memory) 303 に格納されているプログラムを実行する。あるいは、CPU 302 は、ハードディスク 305 に格納されているプログラム、衛星若しくはネットワークから転送され、通信部 308 で受信されてハードディスク 305 にインストールされたプログラム又はドライブ 309 に装着されたリムーバブル記録媒体から読み出されてハードディスク 305 にインストールされたプログラムを、RAM(Random Access Memory) 304 にロードして実行する。これにより、CPU 302 は、上述したフローチャートにしたがった処理、あるいは上述したブロック図の構成により行われる処理を行う。そして、CPU 302 は、その処理結果を、必要に応じて、例えば、入出力インタフェース 310 を介して、LCD(Liquid Crystal Display)やスピーカ等で構成される出力部 306 から出力、あるいは、通信部 308 から送信、さらには、ハードディスク 305 に記録等させる。

ここで、コンピュータに各種の処理を行わせるためのプログラムを記述

する処理ステップは、必ずしもフローチャートとして記載された順序に沿って時系列に処理する必要はなく、並列的あるいは個別に実行される処理、例えば、並列処理あるいはオブジェクトによる処理も含むものである。

また、プログラムは、1のコンピュータにより処理されるものであってもよいし、複数のコンピュータによって分散処理されるものであってもよい。さらに、プログラムは、遠方のコンピュータに転送されて実行されるものであってもよい。

産業上の利用可能性

本発明は、歪み画像と歪みの無い高質な画像との間で学習が行われるので、歪み画像が、歪みの無い画像に補正されると共に高質な画像に一括で変換される。よって、歪み画像の解像度を歪みの無い部分と同様の解像度に変換可能である。座標変換した後補完するという処理でなく予測演算のみで変換可能なため、演算に時間がかからない。また、従来用いられているの補完とは異なり歪みのある画像と歪みの無い画像との学習に基づいて予測演算しているので、存在しない画素を創造していることと等価であり、より高解像度の画像を得ることができる。

請求の範囲

1. 撮像手段から所定の範囲を一括して撮像した歪曲した画像を入力し、画像表示装置の要求に応じて上記画像の全部又は一部を提供する画像提供装置において、

画像の送信の要求を上記画像表示装置から受信するとともに歪曲が除去された上記画像の全部又は一部を上記画像表示装置に送信する通信手段と、

上記撮像装置から入力された上記画像を記憶する記憶手段と、

上記通信手段が受信した上記要求に対応して、上記記憶手段に記憶されている上記画像の全部又は一部を選択する選択手段と、

上記選択手段により選択された上記画像の全部又は一部を、歪曲を除去すると共に高質画像に変換する画像変換手段とを含むことを特徴とする画像提供装置。

2. 上記画像変換手段は、上記選択手段により選択された上記画像の全部又は一部を、クラス分類適応処理により歪曲を除去すると共に高質画像に変換することを特徴とする請求の範囲第1項記載の画像提供装置。

3. 上記画像変換手段は、A D R C処理によりクラス分類用ブロックの画素の画素値のビット数を削減することを特徴とする請求の範囲第2記載の画像提供装置。

4. 撮像装置から所定の範囲を一括して撮像した歪曲した画像を入力し、画像表示装置の要求に応じて上記画像の全部又は一部を提供する画像提供装置の画像提供方法において、

画像の送信の要求を上記画像表示装置から受信するとともに、歪曲が除去された上記画像の全部又は一部を上記画像表示装置に送信する通信ステップ

と、

上記撮像装置から入力された上記画像を記憶する記憶ステップと、

上記通信ステップで受信した上記要求に対応して上記記憶ステップで記憶されている上記画像の全部又は一部を選択する選択ステップと、

上記選択ステップで選択された上記画像の全部又は一部を歪曲を除去した画像に変換すると共に高質画像に変換する画像変換ステップとを含むことを特徴とする画像提供方法。

5. 撮像装置から所定の範囲を一括して撮像した歪曲した画像を入力し、画像表示装置の要求に応じて上記画像の全部又は一部を提供する画像提供装置に、画像の送信の要求を上記画像表示装置から受信するとともに歪曲が除去された上記画像の全部又は一部を上記画像表示装置に送信する通信ステップと、

上記撮像装置から入力された上記画像を記憶する記憶ステップと、

上記通信ステップで受信した上記要求に対応して上記記憶ステップで記憶されている上記画像の全部又は一部を選択する選択ステップと、

上記選択ステップで選択された上記画像の全部又は一部を歪曲を除去すると共に高質画像に変換する画像変換ステップとを含む処理を実行させるコンピュータが読み取り可能なプログラムを提供することを特徴とする記憶媒体。

6. 歪曲を有する画像データの所定単位毎に特徴量を抽出する抽出手段と、上記抽出手段により抽出された特徴量に応じて上記画像データの所定単位毎にクラス分類するクラス分類手段と、

上記クラス分類の結果に応じて上記画像データの上記歪曲を補正すると共に高質画像に変換する画像変換手段とを備える画像処理装置。

7. 上記装置は、更に上記歪曲を有する画像データを撮像する撮像手段を

備える請求の範囲第 6 項記載の画像処理装置。

8. 上記画像変換手段は、上記歪曲を有する画像をクラス分類適応処理により歪曲を除去すると共に高質画像に変換することを特徴とする請求の範囲第 6 項記載の画像処理装置。

9. 上記クラス分類手段は、A D R C 処理によりクラス分類用ブロックの画素の画素値のビット数を削減することを特徴とする請求の範囲第 6 項記載の画像処理装置。

10. 歪曲を有する画像データの所定単位毎に特徴量を抽出する抽出ステップと、

上記抽出ステップにより抽出された特徴量に応じて上記画像データの所定単位毎にクラス分類するクラス分類ステップと、

上記クラス分類の結果に応じて上記画像データの上記歪曲を補正すると共に高質画像に変換する画像変換ステップとを備える画像処理方法。

11. 歪曲を有する画像データの所定単位毎に特徴量を抽出する抽出ステップと、

上記抽出ステップにより抽出された特徴量に応じて上記画像データの所定単位毎にクラス分類するクラス分類ステップと、

上記クラス分類の結果に応じて上記画像データの上記歪曲を補正すると共に高質画像に変換する画像変換ステップと、

を含む処理を実行させるコンピュータが読み取り可能なプログラムを提供することを特徴とする記憶媒体。

12. 撮像装置、画像提供装置、および画像表示装置からなる画像提供システムにおいて、

上記撮像装置は、所定の範囲の画像を一括して撮像する撮像手段を含み、

上記画像提供装置は、画像の送信の要求を上記画像表示装置から受信する

とともに歪曲が除去され高質にされた上記画像の全部又は一部を上記画像表示装置に送信する第1の通信手段と、

上記撮像装置から入力された上記画像を記憶する記憶手段と、

上記通信手段が受信した上記要求に対応して上記記憶手段が記憶している上記画像の全部又は一部を選択する選択手段と、

上記選択手段により選択された上記画像の全部又は一部を歪曲を除去すると共に高質画像に変換する画像変換手段とを含み、

上記画像表示装置は、

上記画像の送信の要求を上記画像提供装置に送信するとともに歪曲が除去され高質にされた上記画像の全部又は一部を上記画像提供装置から受信する第2の通信手段を含むことを特徴とする画像提供システム。

13. 撮像装置、画像提供装置、および画像処理装置からなる画像提供システムにおいて、

上記撮像装置は、

所定の範囲の画像を一括して撮像する撮像手段を含み、

上記画像提供装置は、

画像の送信の要求を上記画像処理装置から受信するとともに上記画像の全部又は一部を上記画像処理装置に送信する第1の通信手段と、

上記撮像装置から入力された上記画像を記憶する記憶手段と、

上記通信手段が受信した上記要求に対応して、上記記憶手段が記憶している上記画像の全部又は一部を選択する選択手段とを含み、

上記画像処理装置は、

上記画像の送信の要求を上記画像提供装置に送信するとともに上記画像の全部又は一部を上記画像提供装置から受信する第2の通信手段と、

上記通信高質画像に変換する画像変換手段とを含むことを特徴とする画像

提供システム。

THIS PAGE BLANK (USPTO)

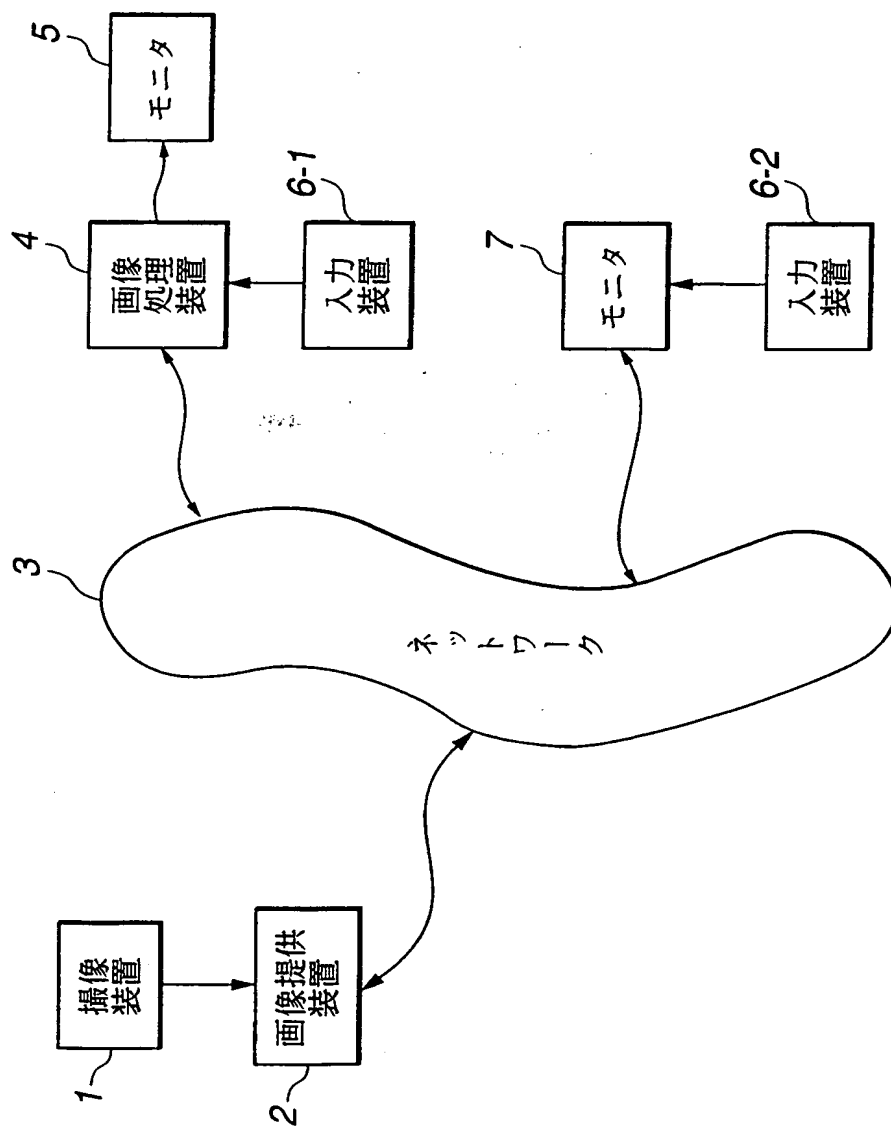


FIG.1

THIS PAGE BLANK (USPTO)

2/14

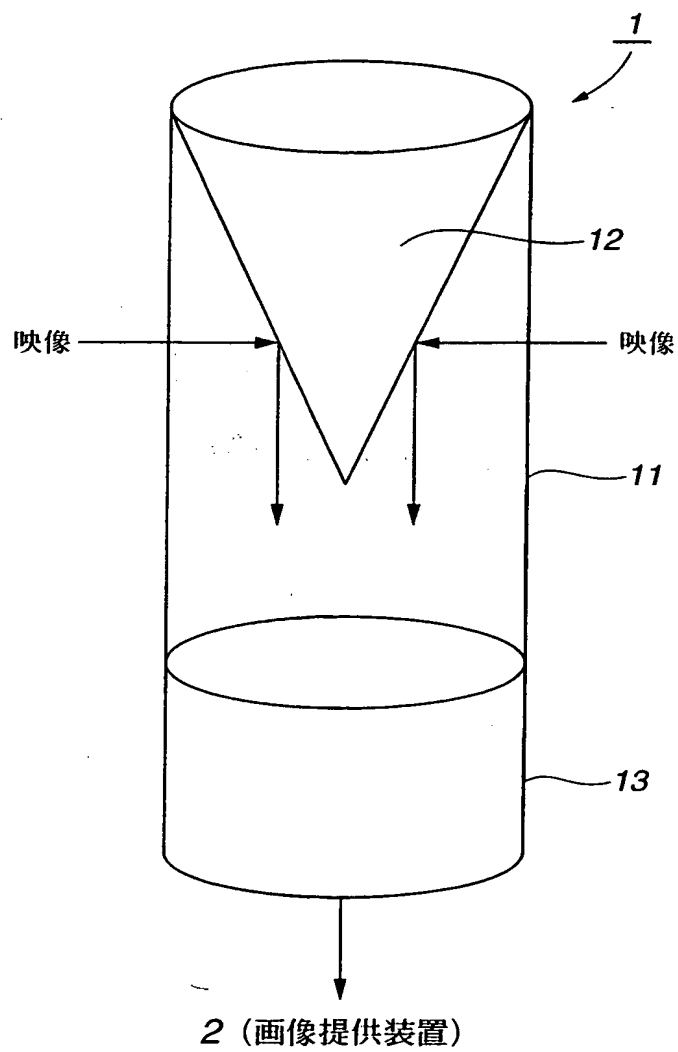


FIG.2

THIS PAGE BLANK (USPTO)

3/14

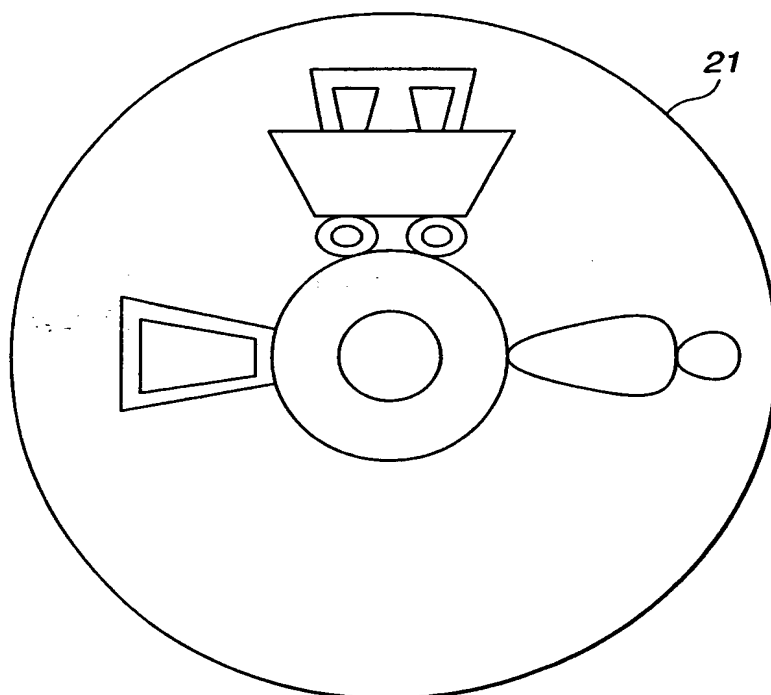


FIG.3

THIS PAGE BLANK (USPTO)

4/14

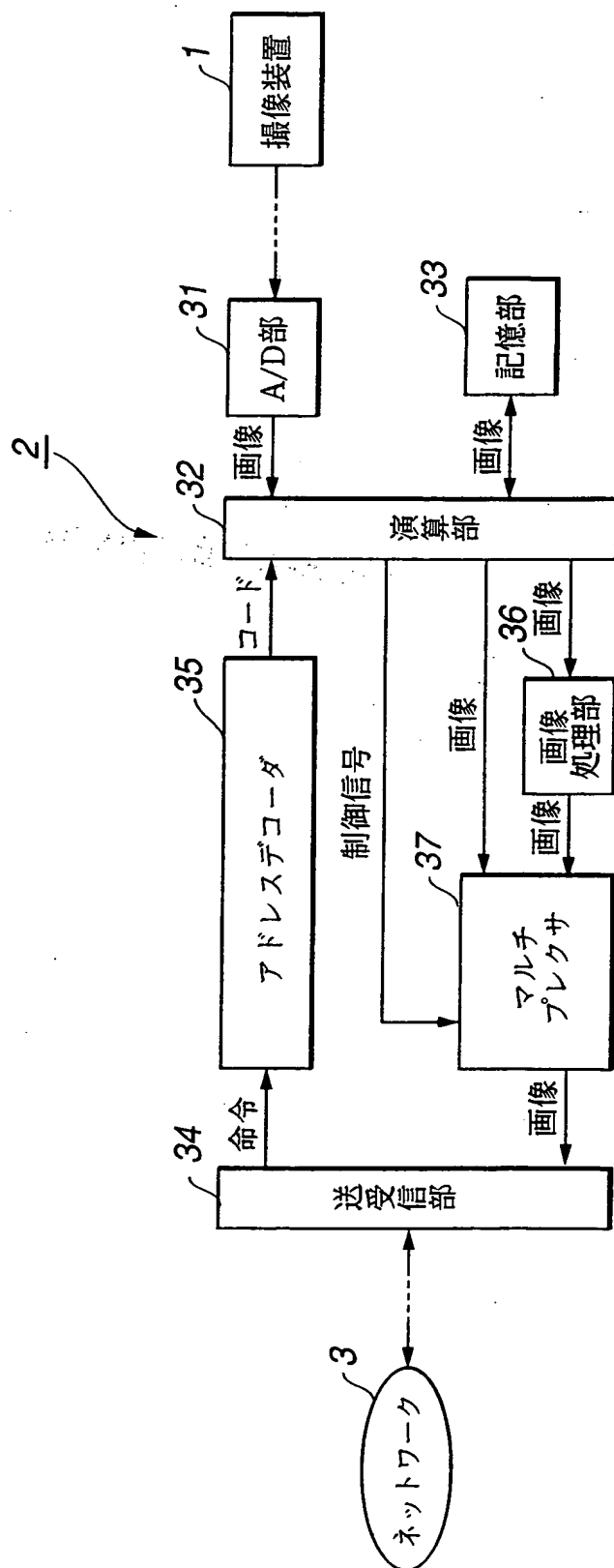
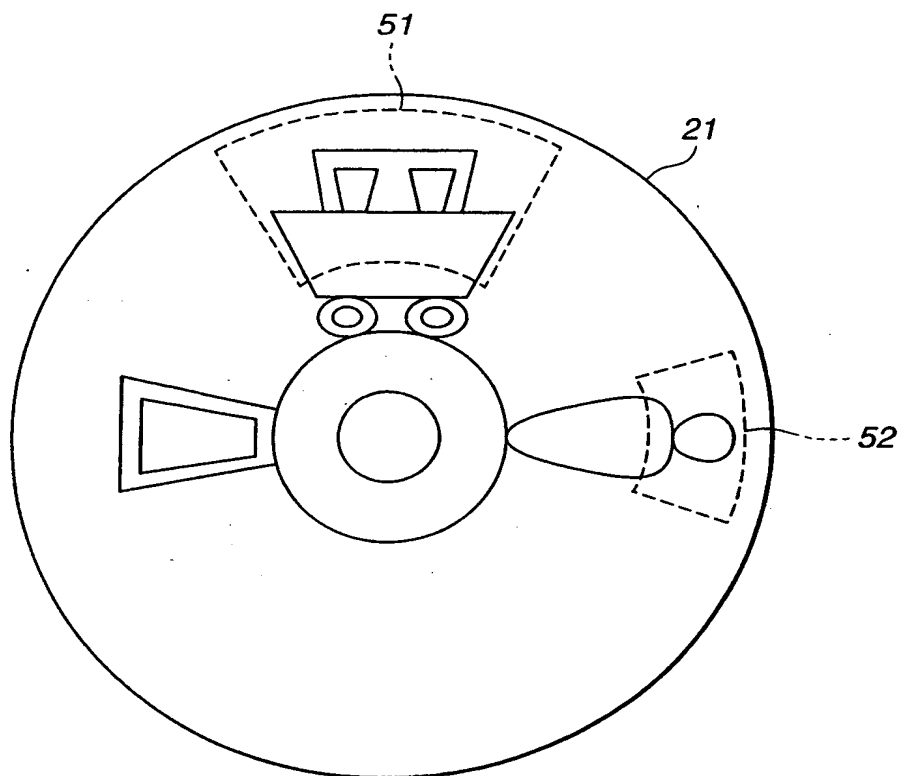
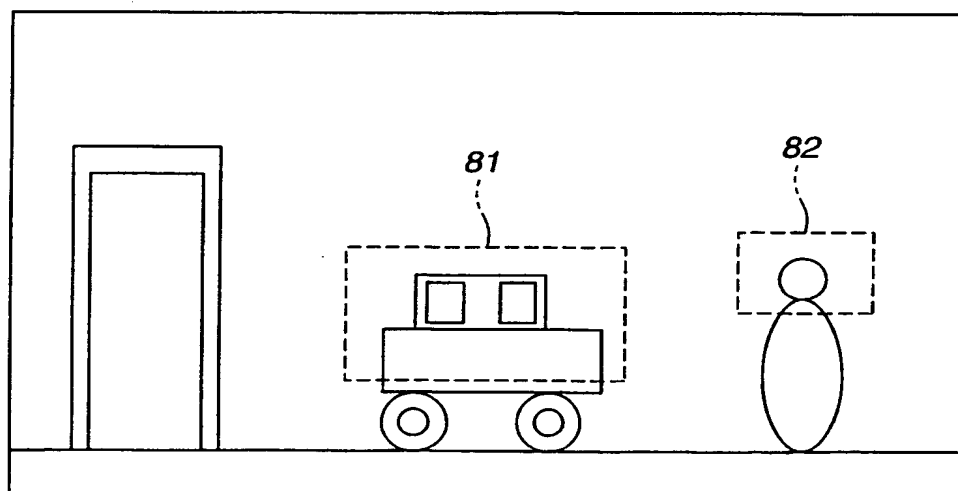


FIG. 4

THIS PAGE BLANK (USPTO)

5/14

**FIG. 5****FIG. 6**

THIS PAGE BLANK (USPTO)

6/14

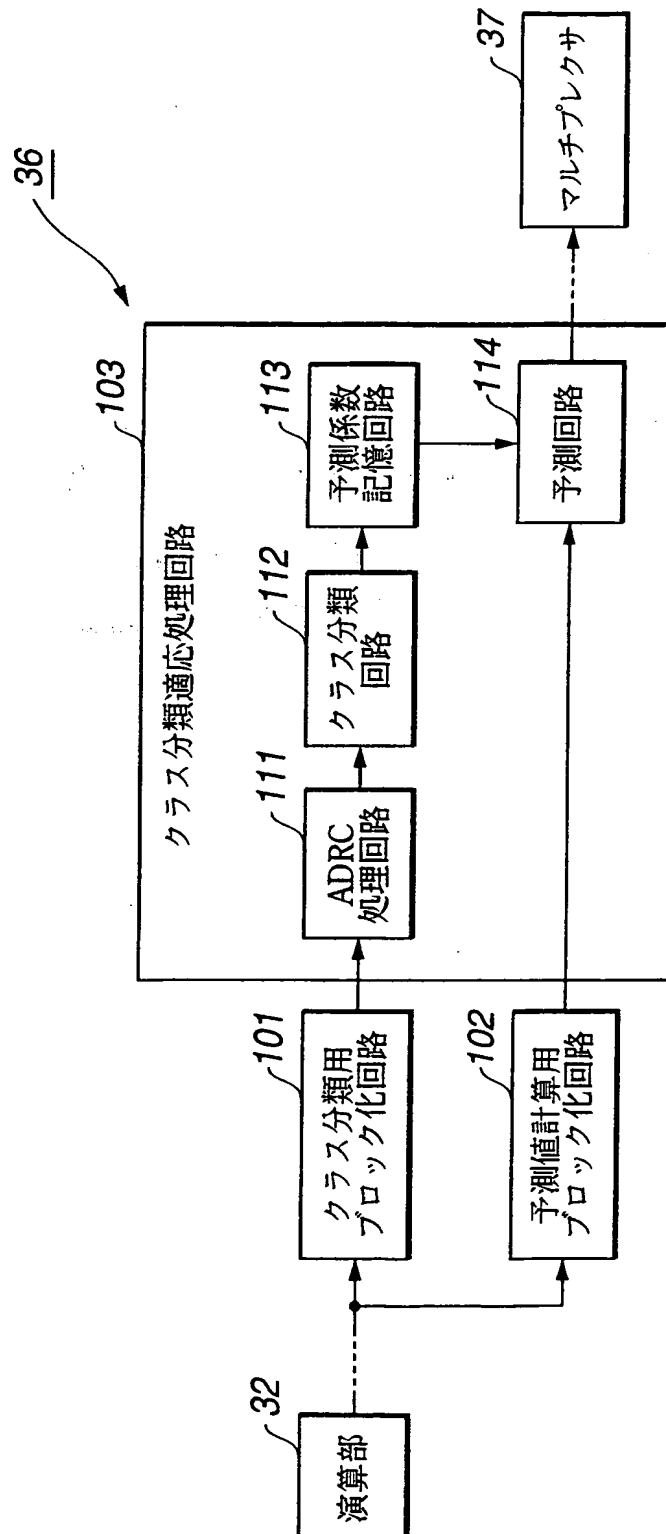


FIG.7

THIS PAGE BLANK (USPTO)

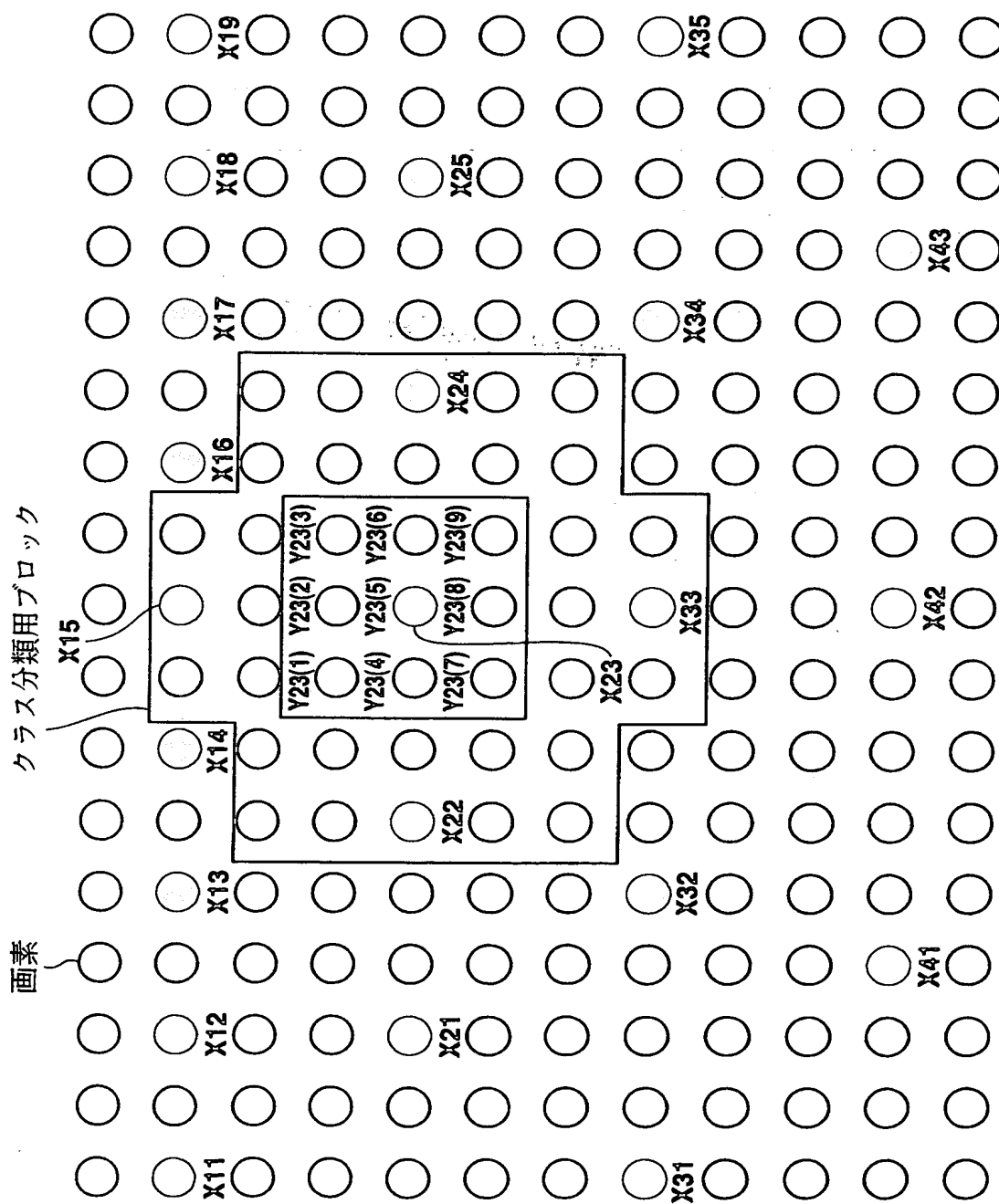


FIG.8

THIS PAGE BLANK (USPTO)

8/14

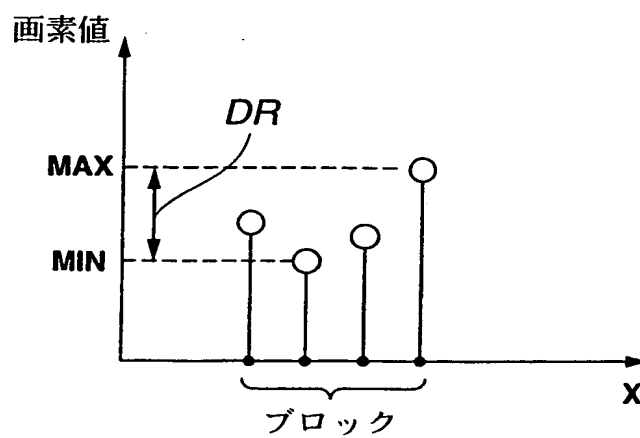
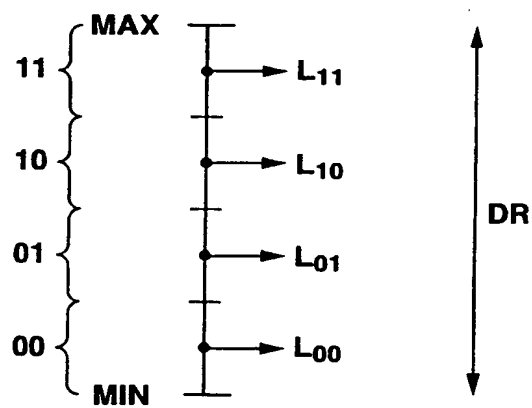


FIG. 9A



ノンエッジマッチング

ADRC処理

FIG. 9B

THIS PAGE BLANK (USPTO)

9/14

注目画素

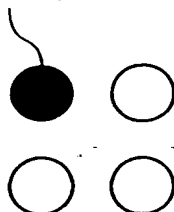
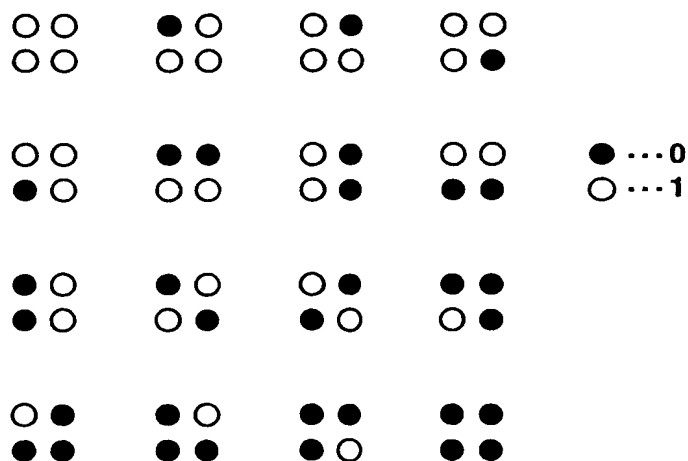


FIG.10A



クラス分類処理

FIG.10B

THIS PAGE BLANK (USPTO)

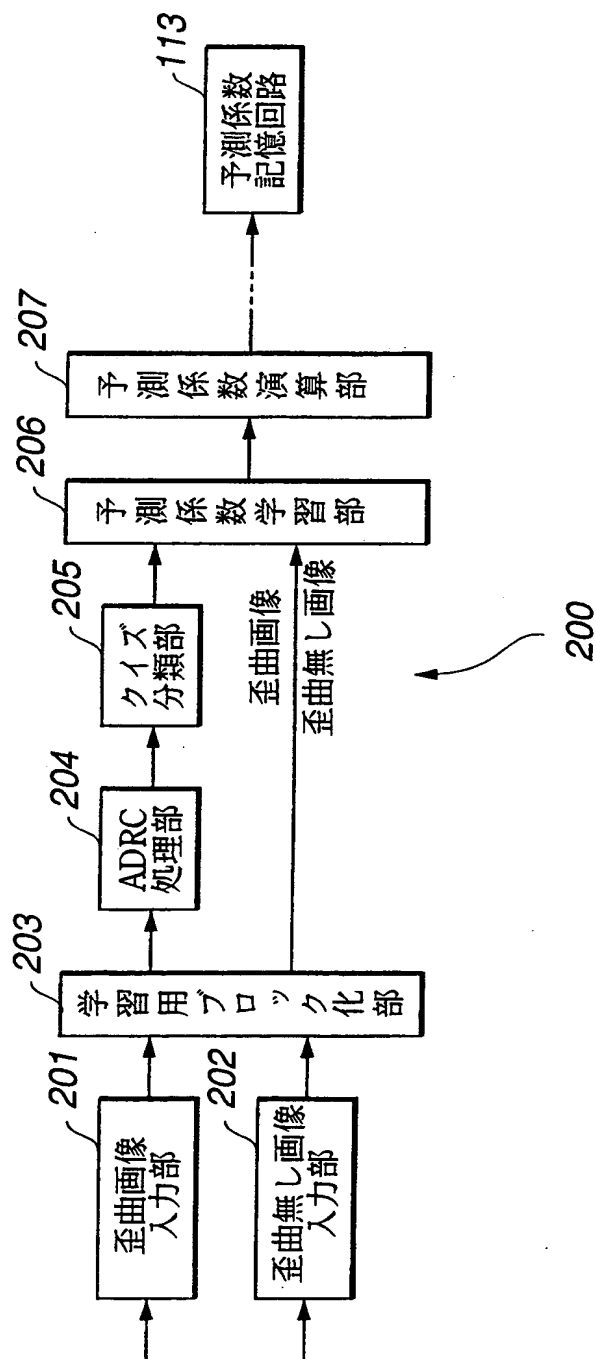


FIG.11

THIS PAGE BLANK (USPTO)

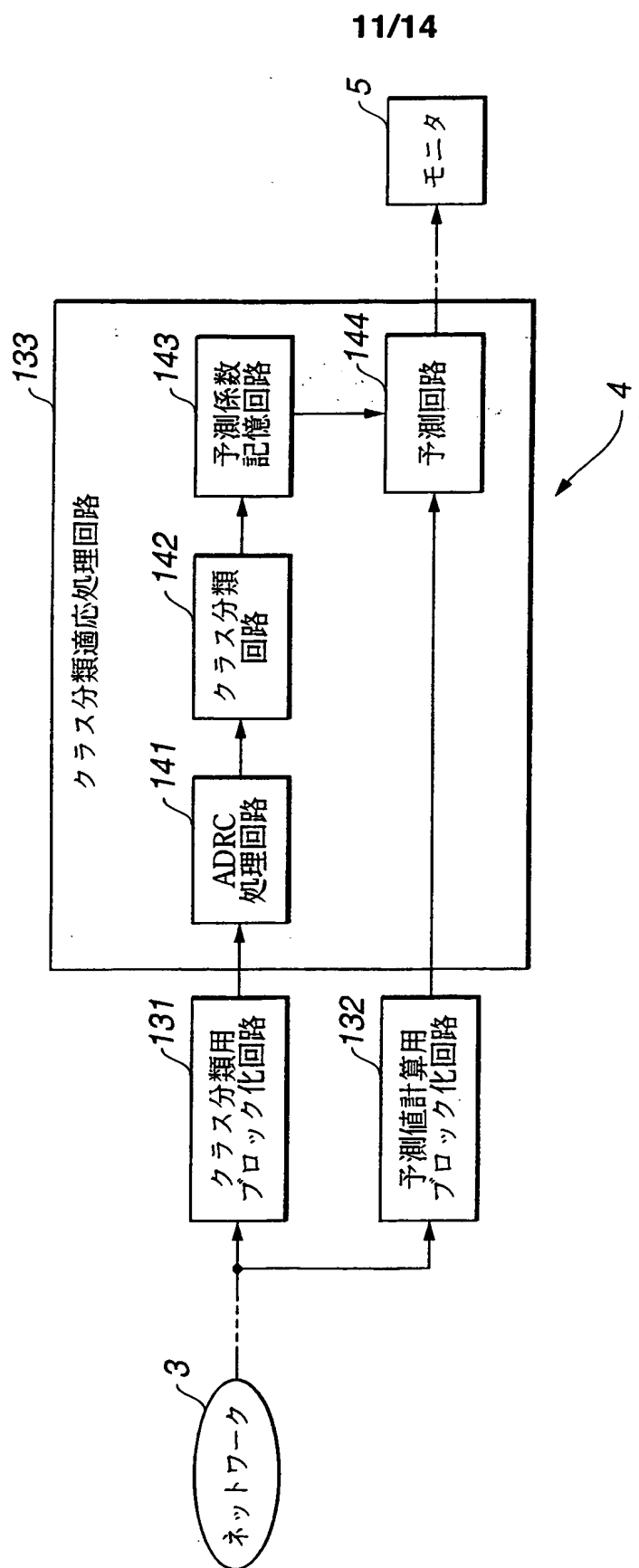


FIG.12

THIS PAGE BLANK (USPTO)

12/14

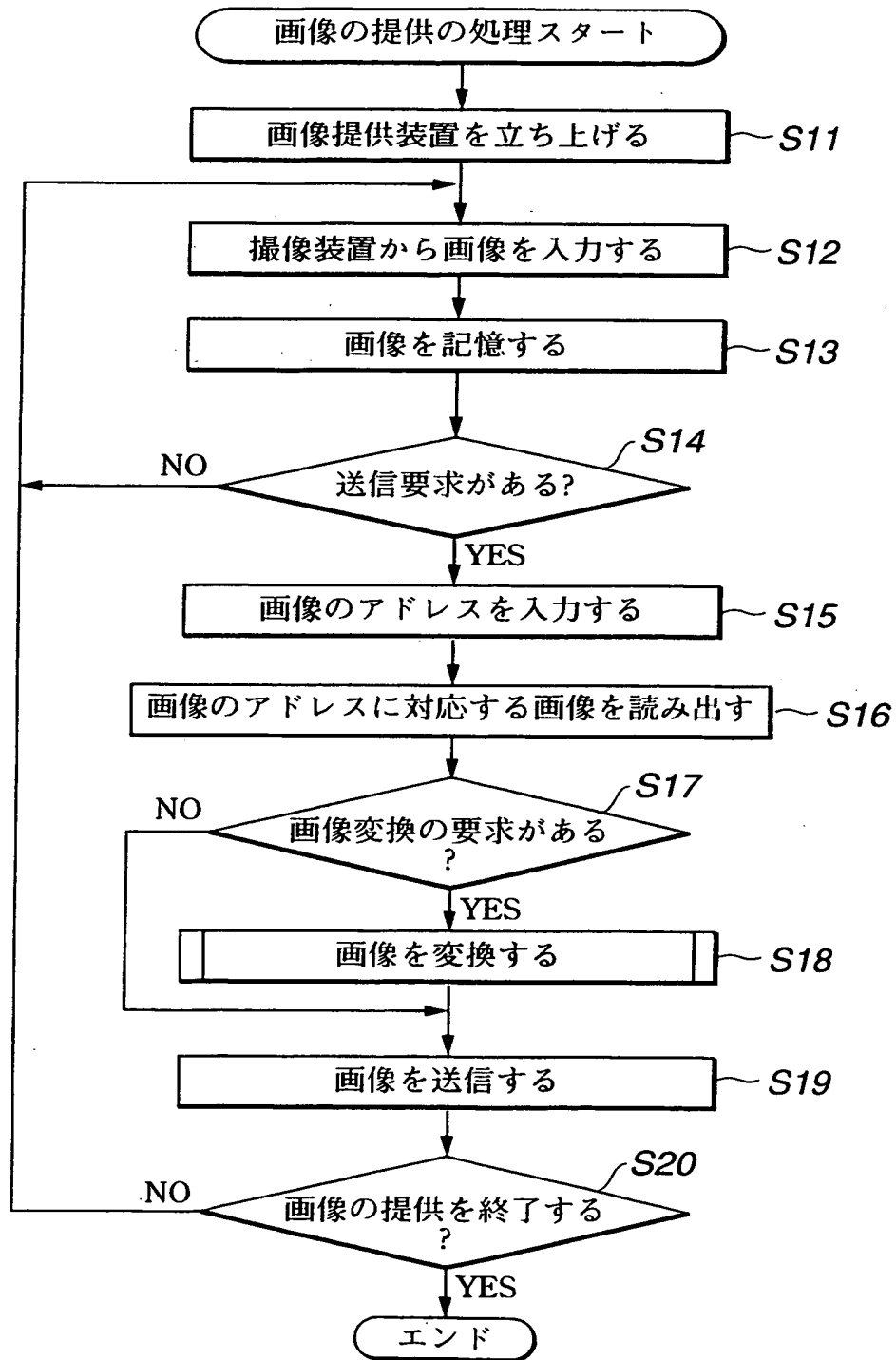


FIG.13

THIS PAGE BLANK (USPTO)

13/14

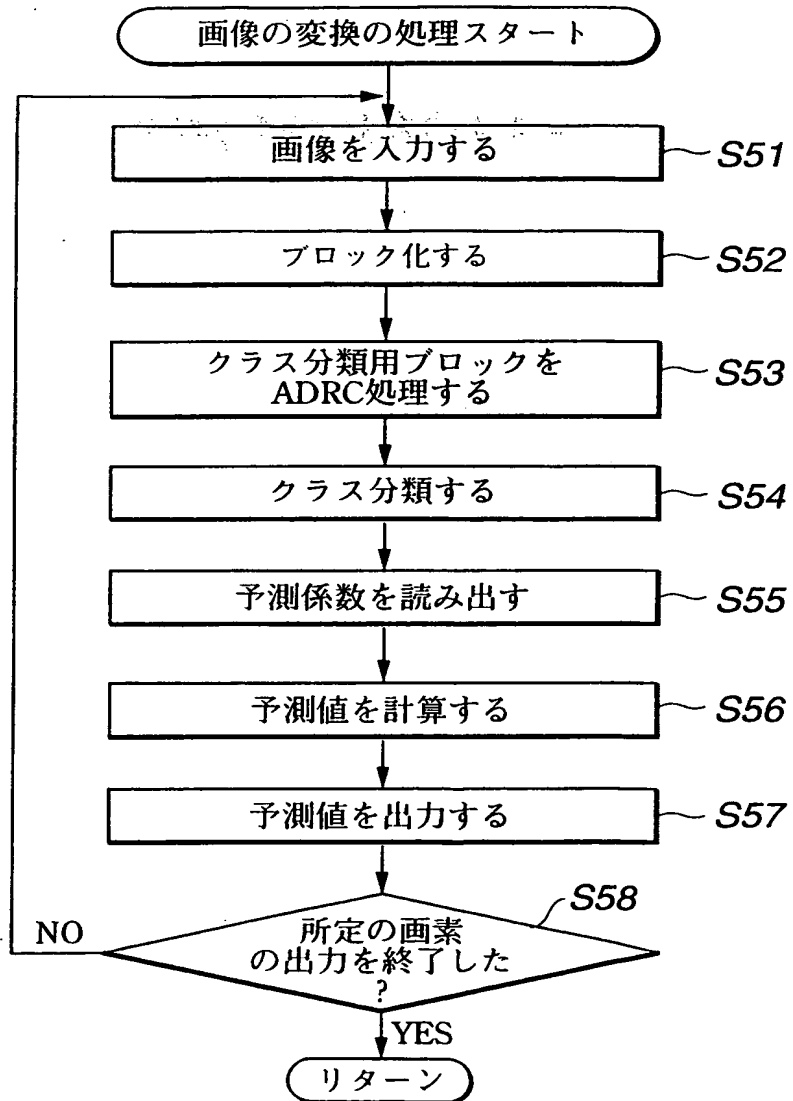


FIG.14

THIS PAGE BLANK (USPTO)

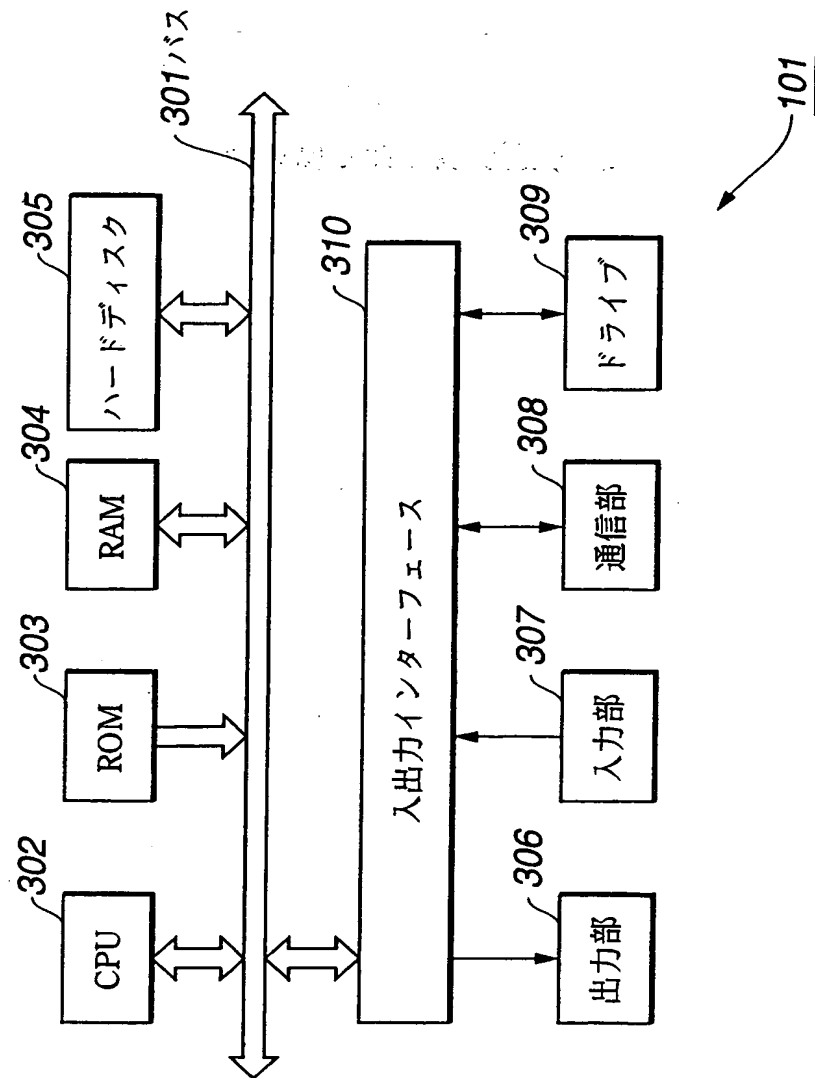


FIG.15

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/01511

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl.⁷ H04N7/18

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl.⁷ H04N7/18

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2000
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2000

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|---|-------------------------------|
| Y A | JP, 9-261522, A (Nippon Telegr. & Teleph. Corp. <NTT>), 03 October, 1997 (03.10.97) (Family: none) | 1, 4, 5, 12, 13 2, 3, 6-11 |
| Y A | JP, 6-121318, A (Matsushita Electric Ind. Co., Ltd.), 28 April, 1994 (28.04.94) (Family: none) | 1, 4, 5, 12, 13 2, 3, 6-11 |
| Y A | JP, 59-115677, A (Hitachi, Ltd.), 04 July, 1984 (04.07.84) & US, 4549208, A & EP, 111909, A1 | 1, 4, 5, 12, 13 2, 3, 6-11 |
| Y A | WO, 95/06303, A1 (THE AUSTRALIAN NATIONAL UNIVERSITY), 02 March, 1995 (02.03.95) & JP, 9-505447, A & US, 5790181, A | 1, 4, 5, 12, 13 2, 3, 6-11 |
| Y A | JP, 8-96118, A (Nissan Motor Co., Ltd.), 12 April, 1996 (12.04.96) (Family: none) | 1, 4, 5, 12, 13 2, 3, 6-11 |

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier document but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
05 June, 2000 (05.06.00)

Date of mailing of the international search report
20 June, 2000 (20.06.00)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JPO0/01511

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. cl⁷ H04N7/18

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. cl⁷ H04N7/18

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2000年
 日本国登録実用新案公報 1994-2000年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

| 引用文献の カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する 請求の範囲の番号 |
|-----------------|---|-------------------------------|
| Y A | JP, 9-261522, A (日本電信電話株式会社) 3. 10 月. 1997 (03. 10. 97) (ファミリーなし) | 1, 4, 5, 12, 13 2, 3, 6-11 |
| Y A | JP, 6-121318, A (松下電器産業株式会社) 28. 4 月. 1994 (28. 04. 94) (ファミリーなし) | 1, 4, 5, 12, 13 2, 3, 6-11 |
| Y A | JP, 59-115677, A (株式会社日立製作所) 4. 7月. 1984 (04. 07. 84) & US, 4549208, A & EP, 111909, A1 | 1, 4, 5, 12, 13 2, 3, 6-11 |

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

05. 06. 00

国際調査報告の発送日

20.06.00

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

藤内 光武

印

5P

7734

電話番号 03-3581-1101 内線 3540

| C (続き) . 関連すると認められる文献 | | |
|-----------------------|--|-------------------------------|
| 引用文献の カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する 請求の範囲の番号 |
| Y A | WO, 95/06303, A1 (THE AUSTRALIAN NATIONAL UNIVERSITY) 2. 3月. 1995 (02. 03. 95) & JP, 9-505447, A & US, 5790181, A | 1, 4, 5, 12, 13 2, 3, 6-11 |
| Y A | JP, 8-96118, A (日産自動車株式会社) 12. 4月. 1 996 (12. 04. 96) (ファミリーなし) | 1, 4, 5, 12, 13 2, 3, 6-11 |